Aus dem Institut für Unfallmedizin (Vorsteher Prof. Dr. H. Nigst) und der Traumatologisch-Orthopädischen Abteilung (Leitung Prof. Dr. H. Nigst) der Chirurgischen Universitätsklinik Basel (Vorsteher Prof. Dr. R. Nissen)

Vergleichende Ergebnisse der konservativen und operativen Knöchelbruchbehandlung unter Berücksichtigung der Einteilung nach Niels Lauge-Hansen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der gesamten Heilkunde
der medizinischen Fakultät der Universität Basel
vorgelegt von

Günther Henke
von Stein a. Rh., Kt. Schaffhausen

1962

1964

Buchdruckerei Karl Schahl, Lörrach

Aus dem Institut für Unfallmedizin (Vorsteher Prof. Dr. H. Nigst) und der Traumatologisch-Orthopädischen Abteilung (Leitung Prof. Dr. H. Nigst) der Chirurgischen Universitätsklinik Basel (Vorsteher Prof. Dr. R. Nissen)

Vergleichende Ergebnisse der konservativen und operativen Knöchelbruchbehandlung unter Berücksichtigung der Einteilung nach Niels Lauge-Hansen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der gesamten Heilkunde

der medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Günther Henke

von Stein a. Rh., Kt. Schaffhausen

1964

Buchdruckerei Karl Schahl, Lörrach

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Herrn Prof. Dr. med. H. Nigst.

Tag der Promotion: 26. Juli 1962

Besonderen Dank schulde ich Herrn
Prof. Dr. med. H. Nigst für die Hilfe
und grosszügige Unterstützung
bei der vorliegenden Arbeit

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546021_0103

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	7
Einteilung der Knöchelbrüche	8
Röntgen-Diagnose	12
Material	13
Behandlung, Allgemeines	15
Konservative Behandlung	15
Operative Behandlung	15
Genetische Behandlungsmethode nach Lauge-Hansen	17
Die von Vasli angegebene operative Behandlung	19
Bewertung des Repositionsergebnisses im Röntgenbild	19
Klassifikation der Nachuntersuchungsbefunde	21
Ergebnisse der Nachuntersuchung, Allgemeines	23
Ergebnisse aller 1958 behandelten Fälle	24
Ergebnisse der 1958 poliklinisch behandelten Fälle	26
Ergebnisse der Klinikbehandlung	26
Ältere Patienten	30
Bleibende Fehlstellungen der Klinikfälle	31
Absprengung eines Volkmann'schen Dreiecks von 1/3 oder mehr der gewichttragenden Tibiafläche	34
Pronations-Dorsalflexionsbrüche	36
Pseudarthrose	36
Sudeck'sche Dystrophie	37
Offene Frakturen	37
Vergleich mit den Ergebnissen der nach Lauge-Hansen's Methode behandelten Serie	38
Vergleich der operierten Fälle mit der von Vasli publizierten Serie	39
Schlussfolgerungen	41
Zusammenfassung	42
Literaturverzeichnis	45

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

Einleitung

Zu den Knöchelbrüchen rechnet man alle Tibia- und Fibulabrüche mit Beteiligung des Sprunggelenkes; sei es, dass ein Bruchspalt das Gelenk berührt oder ein den Gelenkschluss sicherndes Band zerrissen wird. Nach Angabe der Kieler Klinik sind dies etwa 10 Prozent aller Knochenbrüche. Als intraarticuläre Frakturen sind sie jedoch nicht nur wegen ihrer Häufigkeit von Bedeutung. Unter diesen wiederum nehmen sie eine Sonderstellung ein als Frakturen eines zusammengesetzten Gelenkes, das mit dem ganzen Körpergewicht belastet wird. Der Talus wird nur durch den Druck der umgebenden Knochen an einem Abweichen aus seiner Lage gehindert. Deshalb können sich auch Frakturen und Bandzerreissungen, die zwar den Gelenkschluss, nicht jedoch die gewichttragende Gelenkfläche verletzen, an dieser auswirken.

Sehr häufig handelt es sich um die Kombination mehrerer Brüche und Bandverletzungen. Die Reposition wird dadurch erschwert. Trotzdem müssen bei der Therapie ideale Verhältnisse angestrebt werden, denn unvollkommene Reposition der Fragmente hat meist Beschwerden zur Folge.

Die besonderen Schwierigkeiten spiegeln sich auch in den zahlreichen Publikationen wider, die nach wie vor über dieses Gebiet erscheinen. Durch Nachkontrolle der bisherigen Therapie anhand ihrer Ergebnisse und den Vergleich mit andern Methoden und Resultaten, wie sie aus der Literatur ersichtlich sind, könnte sich zeigen, ob diese Behandlung zu verbessern wäre. Dies ist das Ziel der vorliegenden Arbeit.

Die Ergebnisse der konservativen und operativen Knöchelbruchbehandlung, wie sie an Klinik und Poliklinik des Basler Bürgerspitals von 1954 bis 1959 durchgeführt wurde, sollen zusammengestellt und diskutiert werden. Zudem vergleichen wir sie mit den Ergebnissen der konservativen Methode von Niels Lauge-Hansen und den Ergebnissen der operativen Methode, wie sie Semb an seiner Klinik in Oslo anwendet.

Einteilung der Knöchelbrüche

Die Vielfalt der Knöchelbrüche macht eine Klassifikation notwendig. Es existieren verschiedene Systeme, rein anatomisch beschreibende und solche, die den Unfallmechanismus berücksichtigen, wie er zur Zeit ihrer Aufstellung bekannt war.

In der vorliegenden Arbeit wird die Klassifikation von Niels Lauge-Hansen (1942) verwendet. Sie basiert auf experimentellen und röntgenologischen Untersuchungen und hat die Bruchgenese zur Grundlage. Sie gestattet die Einzelsituation jedes Bruches sehr genau zu erfassen und kann zum Vergleich herbeigezogen werden. Ausserdem ist nach ihrer Anwendung eine ebenfalls von Lauge-Hansen entwickelte „genetische Reposition" möglich.

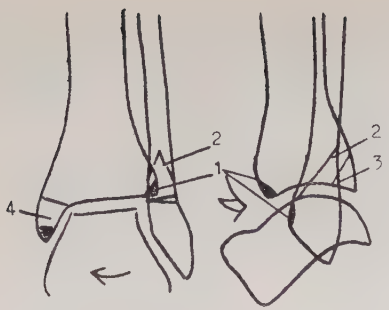
Die Brüche werden eingeteilt in 5 Gruppen nach der Stellung des Fusses im Moment der Bruchentstehung (Supination oder Pronation) und der brucherzeugenden Kraftrichtung (Eversion, Adduktion oder Abduktion und Dorsalflexion). Die einzelnen Gruppen werden weiter unterteilt in Stadien nach der Anzahl der Läsionen, die jeweils in bestimmter Reihenfolge entstehen, bis sich die Unfallkraft erschöpft hat.

Ein **Supinations-Eversionsbruch** (SE) entsteht durch Auswärtsrotation des supinierten Fusses um eine verticale Achse. Häufig steht der Fuss fest, das Bein ist abduziert, der Körper dreht vom Fuss nach innen weg.

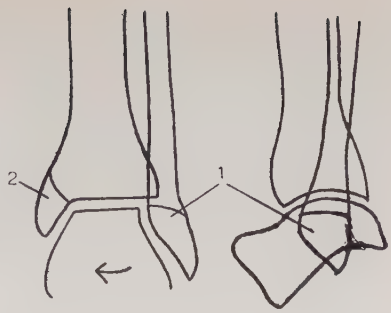
Stadium 1. Beim supinierten Fuss ist das ligamentum deltoides entspannt. Durch Auswärtsrotation drückt die Taluskante gegen den äusseren Knöchel. Als Erstes zerreisst das lig. tibiofibulare anterius oder reisst ab mit einem kleinen Knochenstück am tuberculum tibiale anterius oder dem malleolus fibularis.

Stadium 2. Dann lockert sich die tibio-fibulare Syndesmose und es kommt zu einem Drehbruch des malleolus fibularis. Die Bruchlinie beginnt vorne auf Höhe des horizontalen Gelenkspaltes und zieht schräg aufwärts nach hinten.

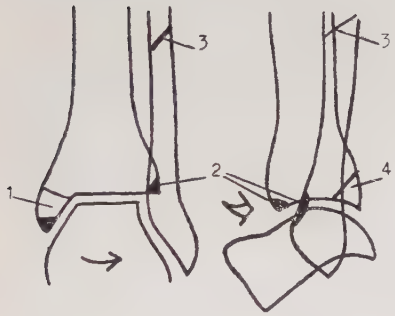
Stadium 3. Mit der fortgesetzten Rotation des talus nach aussen und hinten bricht durch dessen Druck und den Zug des intakten lig. tibio-fibulare posterius ein mehr oder weniger grosses Knochenstück aus der hinteren lateralen Tibiakante. Als Variation kann



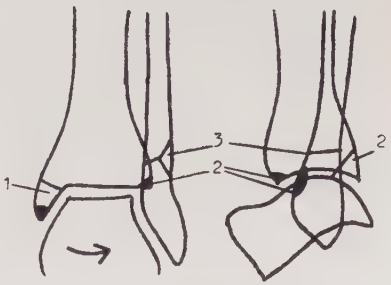
Supination-Eversion



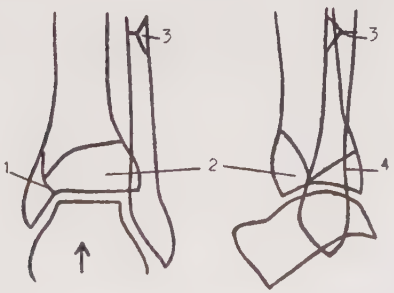
Supination-Adduktion



Pronation-Eversion



Pronation-Abduktion



Pronation-Dorsalflexion

Abbildung 1

Bandausrisse und Verlauf der Bruchlinien bei den einzelnen Bruchformen und Stadien.

auch das lig. tibio-fibulare posterius reissen ohne Abbruch eines hinteren Fragmentes. (Wie allgemein üblich werden wir dieses als Volkmann'sches Dreieck bezeichnen, obwohl Volkmann ursprünglich die Absprengung der vorderen Tibiakante beschrieb).

Stadium 4. Jetzt ist das lig. deltoides gestrafft und bei weiterer Auswärtsrotation bricht der malleolus tibialis mit horizontaler Bruchlinie ab, oder es reisst das Ligament.

Stadium 5. Selten kommt es bei osteoporotischen Knochen zu einer Torsionsfraktur der tibia.

Wir bezeichnen die Bimalleolarbrüche ohne sichtbaren Abbruch des Volkmann'schen Dreiecks, als SE-Brüche aber erkennbar anhand der typischen Fibulabruchlinie, als **SE-Variation.**

Ein **Supinations-Adduktionsbruch** (SA) entsteht durch gewaltsame Adduktion des schon maximal supinierten Fusses. Häufig bei Sturz auf den äusseren Fussrand.

Stadium 1. In Supination ist das lig. calcaneofibulare gespannt, sodass als Erstes dieses reisst oder ein mehr oder weniger grosses Stück des malleolus fibularis abbricht. Die Bruchlinie verläuft horizontal und immer unterhalb oder auf Höhe des horizontalen Gelenkspaltes.

Stadium 2. Als Nächstes wird der malleolus tibialis durch Talusdruck an seinem Ursprung abgescheert mit mehr oder weniger steil verlaufender Bruchlinie.

Ein **Pronations-Eversionsbruch** (PE) entsteht durch Auswärtsrotation des pronierten Fusses (um eine verticale Achse). Häufig steht der Fuss fest, das Bein ist adduziert, der Körper dreht vom Fuss nach innen weg.

Stadium 1. Bei proniertem Fuss ist das lig. deltoides gespannt und durch Auswärtsrotation bricht als Erstes der malleolus tibialis quer ab oder das Ligament reisst.

Stadium 2. Als Nächstes drückt die Talusfläche gegen den äusseren Knöchel, das lig. tibio-fibulare anterius reisst mit einem kleinen Knochenstück aus dem tuberculum tibiae anterius oder der fibula, oder es zerreisst. Dazu reisst das lig. interosseum.

Stadium 3. Jetzt kann die fibula auswärts drehen, es kommt zu einer hochgelegenen Torsionsfraktur, meist 6—8 cm oberhalb der Malleolenspitze (Dupuytren'sche Fraktur).

Stadium 4. Durch Zug des lig. tibio-fibulare posterius bricht die hintere Tibiakante ab.

Stadium 5. Wie bei den SE-Brüchen kommt es in seltenen Fällen bei weiterer Eversion zu einem Spiralbruch der tibia.

Ein **Pronations-Abduktionsbruch** (PA) entsteht durch zusätzliche Abduktion des maximal pronierten Fusses. Häufig klemmt der Fuss ein, der Körper fällt nach aussen.

Stadium 1. Wie bei den PE-Brüchen bricht als Erstes der malleolus tibialis ab oder das lig. deltoides reisst. In diesem Stadium sind beide Brucharten nicht zu unterscheiden.

Stadium 2. Durch seitlichen Druck der Talusfläche gegen den äusseren Knöchel reisst das lig. tibiofibulare anterius mit kleinerem, das lig. tibio-fibulare posterius mit grösserem Knochenstück aus der tibia aus, oder es kommt nur zur Bandzerreissung.

Stadium 3. Jetzt können talus und malleolus fibularis weiter lateral gedrängt werden und es kommt zu einem Biegungsbruch der fibula 1—2 cm oberhalb des Sprunggelenkes, oft mit Absprengung eines Knochensplitters.

Ein **Pronations-Dorsalflexionsbruch** (PD) entsteht durch Fall auf die Füsse aus grösserer Höhe. Durch Druck gegen die planta pedis wird der Fuss proniert und gewaltsam dorsalflektiert.

Stadium 1. Der talus wird mit seinem breiteren Vorderteil in die Malleolengabel gepresst und drückt den malleolus tibialis an der Basis ab. Die Bruchlinie verläuft steil aufwärts.

Stadium 2. Der Druck des talus wirkt auf die Tibiagelenkfläche und es bricht ein grosses vorderes Fragment aus.

Stadium 3. Jetzt kann der talus vorwärts luxieren und durch Zug der am äusseren Knöchel ansetzenden Bänder kommt es zu einem Biegungsbruch der fibula in einiger Distanz oberhalb des Gelenkes, oft mit Absprengung eines Knochensplitters.

Stadium 4. Wirkt die Kraft weiter, so bricht als Letztes durch Bandzug die hintere Tibiakante ab.

Als Unfallmechanismus kämen noch Supination-Inversion und Pronation-Inversion in Frage. Bei Ersterem reissen nur die lateralen Seitenbänder; dies gilt als Distorsion. Bei Letzterem kommt es zu Torsionsbrüchen des Fibula- und Tibiaschaftes ohne Beteiligung des Sprunggelenkes.

Mit dieser Klassifikation nicht erfassbar sind direkte Knöchelbrüche, die ihren jeweils speziellen Unfallmechanismus haben.

Nicht direkt berücksichtigt wird das Ausmass der Dislokation. An ihrer Entstehung ist neben der Unfallkraft der Muskelzug beteiligt, welcher vorwiegend in dorsaler und lateraler Richtung angreift. Bei den SA-Brüchen wirkt er also der Unfallkraft entgegen; es finden sich hier auch auffallend geringe Fragmentverschiebungen. Um starke Dislokationen hervorzuheben, werden in

der vorliegenden Arbeit alle stärkeren Subluxationen des talus — wenn er um die Hälfte oder mehr seiner Breite abgewichen ist — abgesondert durch die Bezeichnung + hinter dem Bruchstadium hervorgehoben.

Die Häufigkeit der einzelnen Brucharten beträgt nach Lauge-Hansen:
SE = 71 %, SA = 16 %, PE = 7 %, PA = 5 %, PD und direkte Frakturen = 1 %.

Röntgen-Diagnose

Die Einteilung der Brüche geschieht anhand der Röntgenbilder. PD-Brüche sind an dem grossen vorderen Tibiafragment erkennbar. Die übrigen 4 Gruppen lassen sich anhand der jeweils charakteristischen Fibulafraktur auseinanderhalten (siehe Abbildung 1). Zur Festlegung des Stadiums sucht man die entsprechenden Bruchlinien. Sie kann Schwierigkeiten bereiten, wenn die zuletzt erfolgte Läsion kein Knochenbruch sondern eine Bandzerreissung ist. Solche „Ligamentären Frakturen" kommen an den medialen und lateralen Seitenbändern und der tibio-fibularen Bandverbindung vor (partielle oder totale Diastase).

Zur Erkennung der Seitenbandverletzungen sind gehaltene Aufnahmen notwendig:

Die Ferse wird während der Aufnahme adduziert: Bei lateraler Bandverletzung klafft der laterale Gelenkspalt.

Die Ferse wird während der Aufnahme abduziert: Bei Verletzung des lig. deltoides klafft der mediale Gelenkspalt.

Zur Erkennung einer Diastase:

Nur bei korrekter Aufnahme (Innenkante des pronierten-dorsalflektierten Fusses vertical gestellt, verticaler Strahlengang, Ferse 5 cm von der Röntgenplatte entfernt) ist der dichteste Tibia-Innenschatten, „la ligne claire", erkennbar. Dieser ist nicht identisch mit dem Schatten des tuberculum tibiae posterius. Beträgt die Distanz vom Fibulainnenrand zur „ligne claire" 5,5 mm oder mehr, so ist eine Diastase erwiesen. Bei kleineren Werten gibt nur die Einteilung Auskunft, ob eine Verletzung der Syndesmose vorliegt oder nicht. Alle übrigen Regeln sind unsicher, da die Röntgen-Projektion zu stark variiert. Sie beruhen auf Messungen zu den tuberculae tibiae oder Vergleich mit der gesunden Seite.

Material

Es wurden die Akten und Röntgenbilder der am Basler Bürgerspital klinisch behandelten Fälle aus den Jahren 1954—1959 verwendet. Die Nachuntersuchung erfolgte jeweils 1 Jahr nach dem Unfall. Wir berücksichtigen nur die nachuntersuchten Fälle; das Jahr 1959 ist erst teilweise erfasst. Da in die Klinik vorwiegend nur schwere Fälle eingewiesen wurden, von einem Jahr aber möglichst alle Knöchelbrüche beurteilt werden sollten, haben wir die im Jahre 1958 an der Poliklinik ambulant behandelten Fälle zusätzlich nachuntersucht. Hier erfolgte die Nachuntersuchung 1 bis 2 Jahre nach dem Unfall.

Ausgeschieden wurden alle direkten Knöchelbrüche, nicht jedoch Fälle, bei denen ein direktes Unterschenkeltrauma zu indirekter Knöchelfraktur führte. Ausgeschieden wurden ferner Knöchelbrüche bei Kindern mit Epiphysentraumatisierung. Beides sind Sonderformen, denen man im Rahmen einer Gesamtstatistik schwer gerecht werden kann. Bei 4 Fällen nach Kompressionsarthrodese waren die Bewertungskriterien der Nachuntersuchung nicht anwendbar.

Ein Fall liess sich nicht einteilen. Der Patient war auf der Strasse mit dem Fuss in ein Loch geraten. Der talus war dorsal subluxiert, ein grosses hinteres Tibiarandfragment stand in Verbindung mit der intakten fibula. Der malleolus tibialis war mit steil aufwärts ziehender Bruchlinie abgescheert.

In der Arbeit wurden verwendet:

Klinik 1954—1959	total	223	Fälle:	97	Operierte,	126 konservativ Behandelte
Klinik 1958	„	27	„	13	„	14 „
Poliklinik 1958	„	60	„			60 „
1958 total		87	„	13	„	74 „

Tabelle 1

Jahr	Zahl der Fälle
1954	47
1955	48
1956	49
1957	42
1958	27
1959*	10
total	223

Verteilung der Klinikfälle auf die einzelnen Jahre.
* = Januar bis Mai.

Altersstufe	Klinikpatienten	Poliklinikpatienten
10—20 jährig	10	8
20—30 „	35	11
30—40 „	30	10
40—50 „	37	10
50—60 „	49	13
60—70 „	47	8
70—80 „	15	
total	223	60

Tabelle 2
Altersverteilung zur Zeit des Unfalls.

Bruchart	Zahl der Fälle	prozentuale Verteilung
SE—Brüche	45 (9)	50 %
SA— „	15 (2)	16 %
PE— „	13 (9)	14 %
PA— „	12 (5)	13 %
PD— „	2 (2)	7 %
Direkte „	4	
total	91 (27)	

Tabelle 3
Verteilung aller nachuntersuchten Fälle des Jahres 1958 auf die Brucharten. Die Klinikfälle werden in Klammern nochmals für sich angegeben.

Tabelle 1 zeigt die Verteilung der Klinikfälle auf die einzelnen Jahre. Im Jahre 1958 finden sich vergleichsweise wenig Fälle.

Die Klinikfälle trennen sich in 102 Männer und 121 Frauen, die Poliklinikfälle in 33 Männer und 27 Frauen. Unter den Frauen finden sich demnach häufiger schwere Fälle.

Tabelle 2 zeigt die Aufteilung der Klinik- und Poliklinikfälle in Altersstufen. Bei 50—60jährigen werden Knöchelbrüche etwas häufiger, über 60jährige wurden vorwiegend in der Klinik behandelt.

Tabelle 3 zeigt die Verteilung der Gesamtfälle des Jahres 1958 auf die einzelnen Brucharten. Wir berücksichtigten nur die nachuntersuchten Fälle. Dies kann den Unterschied zu den von Lauge-Hansen gefundenen Prozentzahlen erklären.

Behandlung

Die Poliklinikfälle wurden — sämtlich konservativ — nach den gleichen Richtlinien behandelt wie die Klinikfälle, sodass sie hier nicht gesondert betrachtet werden müssen.

Die Brüche wurden anhand der Röntgenbefunde beschreibend bezeichnet, z. B. Fraktur des malleolus tibialis, Bimalleolarfraktur, Trimalleolarfraktur.

Über die Verteilung der einzelnen Bruchtypen und Stadien auf die Behandlungsarten gibt Tabelle 7 Auskunft.

Konservative Behandlung

Von den 126 in der Klinik konservativ behandelten Fällen wurden 89 reponiert. Davon 76 am Tage des Unfalls, die restlichen 13 Fälle im Verlauf einer Woche, je nach dem Spitaleintritt. 6 Fälle wurden innerhalb 2 Wochen, 1 Fall wurde nach 17 Tagen und 4 Wochen (erfolglos) nachreponiert. Die Reposition wurde entsprechend der im Röntgenbild ersichtlichen Fragmentverschiebung ausgeführt. Unmittelbar nach der Reposition wurde ein ungepolsterter Circulärgips angelegt. Lockerte sich dieser durch Nachlassen der Schwellung, so erneuerte man ihn. In 4 Fällen (2 mal Volkmann'sches Dreieck, 2 mal Tibiafraktur) wurde zunächst für 3—6 Wochen eine Drahtextension durch den Calcaneus ausgeführt. Der Zeitpunkt der Belastung nach Röntgenkontrolle und Anlegen eines Gehgipses ist aus Tabelle 4 ersichtlich. Bewegt wurde im Sprunggelenk erst nach Abnahme der Unterschenkelschiene, d. h. nach der angegebenen totalen Gipsdauer.

Operative Behandlung

Von den nachuntersuchten Fällen wurden 97 operiert, davon 47 nach erfolgter konservativer Reposition in der Klinik. Bei den übrigen Fällen wurde die Indikation zur Operation primär gestellt nach Beurteilung der Röntgenbilder und des Allgemeinbefundes. Tabelle 5 gibt Auskunft über den Zeitpunkt des Eingriffes nach dem Unfall. Dieser ist bedingt durch den Spitaleintritt und den Schwellungsgrad der Weichteile. 3 Fälle (2 mal Volkmann'sches Dreieck, 1 Pronations-Dorsalflexionsbruch) wurden zunächst mit Drahtextension durch den Calcaneus behandelt.

Bei der Operation fixierte man 67 mal nur 1 Fragment, 28 mal mehrere oder alle Fragmente. Im Einzelnen 78 mal den malleolus tibialis (mit Nagel, Schraube, Drahtspickung und Periostnaht), 38 mal den malleolus fibularis (18 mal mit Marknagel, 20 mal mit Zugschraube oder Gewindebolzen), 12 mal das Volkmann'sche Dreieck (mit Nagel oder Schraube) und 1 mal das vordere Tibiarandfragment (Drahtung der Bruchstücke). In 2 Fällen mit Tibiaschaftfraktur wurde einzig diese operativ fixiert (mit Marknagel, resp. Cerclage).

Aus Tabelle 4 geht hervor, dass vor allem in den leichteren Bruchstadien, verglichen mit den konservativ behandelten, bei operierten Fällen eine längere unbelastete und totale Gipsdauer verzeichnet wird.

Bruchstadium	konservativ Behandelte		operativ Behandelte	
	unbelastet	total	unbelastet	total
1	2 ½	5	4 ½	8
2	3	6	5	9
3	4	7 ½	5	10
Variation	5	9	6 ½	9
4	6	10	6 ½	10
4+ u. 5	6	10	7	11

Tabelle 4
Durchschnittswerte der Gipsdauer bei den einzelnen Bruchstadien in Wochen. Im Einzelfall weichen die Werte nur selten wesentlich von den angegebenen Zahlen ab.

Zeitpunkt	Zahl der Fälle
1. Tag	30
2.—4. „	26
5.—7. „	21
8.—10. „	9
11.—20. „	7
später	4
total	97

Tabelle 5
Zeitpunkt des operativen Eingriffs nach dem Unfall.

Wir werden unsere Fälle vergleichen mit der von Kristensen veröffentlichten, nach der Methode von Niels Lauge-Hansen

konservativ behandelten Serie und der von V a s li publizierten, an der Klinik von S e m b operativ behandelten Serie.

Es werden nachfolgend die entsprechenden Behandlungsmethoden angegeben.

Genetische Behandlungsmethode nach Lauge-Hansen

Die Methode basiert auf folgendem Prinzip: Bei der Reposition werden die Bewegungen in umgekehrter Richtung und Reihenfolge ausgeführt, als sie bei der Bruchentstehung erfolgen.

Die Reposition wird so früh wie möglich durchgeführt. Das Bein wird etwas oberhalb des Knies durch einen Assistenten gehalten mit rechtwinklig gebeugter Hüfte und genau ventral gerichteter patella. Der Operateur fasst bei rechtwinklig gebeugtem Knie den Fuss mit einer Hand um die Ferse, mit der anderen um Vor- und Mittelfuss.

Bei den einzelnen Brucharten erfolgt die Reposition in folgender Weise:

Supinations-Eversionsbruch
Stadium 2, 3 und 4:

1. Um die Fragmente an den Bruchflächen zu lösen wird zuerst die beim Unfall erfolgte Bewegung ausgeführt, d. h. der supinierte Fuss wird auswärts gedreht und dann plantarflektiert.

2. Durch sehr kräftigen Zug an der Ferse des plantarflektierten Fusses korrigiert man die proximale Dislokation des Volkmann'schen Dreiecks und des malleolus fibularis. Der Zug muss in der Längsachse des Unterschenkels erfolgen.

3. Während ein Assistent am distalen Unterschenkel Gegendruck ausübt, bringt der Operateur den Fuss durch Druck gegen die Rückfläche der Ferse nach vorn. Dadurch wird die dorsale Dislokation von Volkmann'schem Dreieck, malleolus fibularis und talus korrigiert.

4. Nun dreht man den Fuss maximal nach innen (um eine Achse, die der Unterschenkellängsrichtung entspricht). Dies behebt die Aussenrotation des malleolus fibularis und die partielle Diastase.

5. Anschliessend wird der immer noch plantarflektierte Fuss proniert und bis zu rechtwinkliger Stellung dorsalflektiert.

6. Während ein Assistent den Fuss in der jetzigen Stellung hält (maximal einwärtsrotiert, proniert und rechtwinklig flektiert), wird der Gips angelegt.

7. Während der Gips trocknet wird die Ferse nach medial gedrückt und adduziert unter Gegendruck gegen den malleolus tibialis. Dies behebt eine Kantung und seitliche Verschiebung von talus und malleolus tibialis. Gleichzeitig hält ein Assistent den Vorfuss proniert und einwärtsrotiert. In dieser Stellung können die Fragmente am wenigsten abrutschen.

Im **Stadium 1** muss nur proniert, einwärtsrotiert und rechtwinklig flektiert werden, während der Gips trocknet.

Supinations-Adduktionsbruch

Stadium 1. Nach Applikation des Gipses wird die Ferse abduziert, der Vorfuss leicht proniert und evertiert, während der Gips trocknet.

Stadium 2. Durch Druck gegen die Rückfläche der Ferse resp. die mediale Seite des Fusses wird dieser nach frontal und lateral geschoben. Dann erfolgt das gleiche Vorgehen wie bei Stadium 1.

Pronations-Eversionsbruch

Die Reposition wird in gleicher Weise wie bei den SE-Brüchen ausgeführt mit dem Unterschied, dass der Fuss zuerst proniert und aussenrotiert wird, anstatt supiniert und aussenrotiert.

Pronations-Abduktionsbruch

Stadium 1 und 2. Nach Anlegen des Gipses wird die Ferse adduziert, der Vorfuss proniert und leicht einwärtsrotiert, während der Gips trocknet.

Stadium 3: Man führt die Reposition in gleicher Weise aus wie bei SE-Brüchen, jedoch ohne übertriebene Inversion.

Für die **Pronations-Dorsalflexionsbrüche** existiert kein erprobtes Repositionsverfahren. Lauge-Hansen zweifelt an den Erfolgschancen einer konservativen Methode für diese Bruchart.

Allgemein betont er, dass die beschriebenen Repositionsmanöver auch bei geringgradiger Dislokation exakt durchgeführt werden müssen.

Als Gipsdauer wird angegeben:

Stadium 1 4—5 Wochen
Stadium 2 5—6 Wochen
Stadium 3 7—8 Wochen
Stadium 4 und 5 9—10 Wochen.

In der Regel wird nach 4 Tagen im Gehgips belastet.

Die von Vasli angegebene operative Behandlung

An der von Semb geleiteten Osloer Klinik operierte man frische Fälle möglichst sofort; sonst wurde zugewartet bis die Weichteilschwellung abgeklungen war. In der Regel wurden mehr als ein oder alle Fragmente operativ fixiert: Nagelung oder Drahtung des malleolus tibialis, Anschraubung eines Volkmann'schen Dreiecks von mehr als $^1/_4$ der gewichttragenden Tibiafläche, Anschraubung des malleolus fibularis bei totaler Diastase, in den übrigen Fällen je nach Sitz und Verlauf der Fibulabruchlinie Anschraubung, Drahtung, Marknagelung und Doppelcerclage.

Nach der Operation begann man zwischen dem 2. und 4. Tag mit aktiven Bewegungsübungen, um die normale Beweglichkeit zu erhalten, die Durchblutung und die Resorption des Exsudates und der Blutgerinnsel zu fördern, da diese sonst bindegewebig organisiert werden können.

Ein Gips wurde nach der Wundheilung angelegt, in der Regel zwischen dem 11. und 20. Tag. In einigen Fällen musste auf postoperative Bewegungsübungen verzichtet werden. Die Gipsdauer vom Zeitpunkt der Operation an gerechnet betrug mit Ausnahmen zwischen 7 und 13 Wochen.

Bewertung des Repositionsergebnisses im Röntgenbild

Wir verwenden die von Kristensen aufgestellten und auch von Vasli angewandten Kriterien. Dadurch ist uns die Möglichkeit zum Vergleich gegeben. Die Frakturstellung im Gips — es wurde nicht bei allen Brüchen eine Reposition durchgeführt — wird als gut, mittelmässig oder schlecht bewertet.

Gut: Der talus muss absolut korrekt stehen, der malleolus fibularis darf nicht seitlich und nicht mehr als 2 mm dorsal verlagert sein. Eine Stufenbildung des Volkmann'schen Dreiecks unter 2 mm wird als gut bewertet; kleine Randabsprengungen können vernachlässigt werden. Im Unterschied zu Kristensen haben wir jedoch bei Absprengung eines hinteren Fragmentes mit $^1/_3$ oder mehr der gewichttragenden Tibiafläche jede erkennbare Stufenbildung als mittelmässig taxiert. Der malleolus tibialis darf nicht dislociert und nicht abgewinkelt sein. Sein Bruchspalt soll nicht mehr als 2 mm klaffen. Eine eventuelle Tibiaschaftfraktur darf keinen Winkel bilden, die seitliche Verschiebung soll wenige Millimeter nicht übersteigen.

Als **mittelmässig** bewertet werden Verschiebungen des malleolus fibularis 2—5 mm nach hinten und bis zu 2 mm seitlich. Stufenbildung des Volkmann'schen Dreiecks von 2 bis 5 mm. Klaffen des medialen Bruchspaltes von 2—5 mm ohne Verschiebung oder Winkelbildung des malleolus tibialis. Winkelbildung einer eventuellen Tibiaschaftfraktur bis zu 10 °.

Schlecht bezeichnet werden Dislokationen oder Verkantung des talus, Seitenverschiebung oder Abwinkelung des malleolus tibialis. Ausserdem jede über die unter mittelmässig angegebenen Grenzen hinausgehende Dislokation.

Bei korrekten Röntgen-Aufnahmen sind Fehlstellung des malleolus tibialis, des Volkmann'schen Dreiecks und des talus eindeutig bewertbar. Ebenso eine seitliche Verschiebung des malleolus fibularis. Zur Beurteilung einer Dorsalverlagerung des malleolus fibularis bei hochgelegenem Bruchspalt (PE- und PD-Brüche) haben wir uns nach einer Winkelbildung der vorderen Fibulakontur gerichtet, unter der Annahme, das proximale Fibulafragment sei nicht durch Muskelzug verschoben. Diesbezügliche Literaturangaben konnten wir nicht finden.

Bruchart und Stadium		nicht reponiert			kons. reponiert			total
		G	M	S	G	M	S	
SE	2	15	7		1	2		25
	3	5	2			1		8
	4				1	1		2
	Variation		1					1
SA	1	11						11
	2	2						2
PE	2	1						1
	3				1		1	2
	4					1		1
PA	1	1						1
	2	2		1				3
	3	2			1			3
	total	39	10	1	4	5	1	60

Tabelle 6
Behandlungsart und Repositionsergebnisse der Poliklinikfälle.
G = gut, M = mittelmässig, S = schlecht.

Bruchart und Stadium		konservativ Behandelte keine Repos.			Reposition			operativ Behandelte			total
		G	M	S	G	M	S	G	M	S	
SE	2	5	3	1	1	2		2			14
	3	2	1			4	1	1	1		10
	4	1	1	1	5	7	13	7	8	7	50
	Variation				2	3	2	5	1	1	14
	4+				1	7	4	5	4	6	27
	5					1	1	1			3
SA	1	1		1	1						3
	2	4	1		1			2		2	10
PE	1 (+PA)	3						1		2	6
	2	1						3		1	5
	3				2	1		2		1	6
	4	3	1	1	1	1	3	3	3	3	18
	4+				4	3			1	1	10
	5								1		1
PA	2	3			1	1					5
	3		2		3	3	3	4		3	18
	3+				3			4	4	3	14
PD	2							1			1
	3									1	1
	4	1				1	2	1			5
	4+						1		1		2
	total	24	9	4	25	34	30	42	24	31	223

Tabelle 7
Behandlungsart und Repositionsergebnis der Klinikfälle
G = gut, M = mittelmässig, S = schlecht.

Tabelle 6 zeigt die Repositionsergebnisse der Poliklinik, bezogen auf Bruchart und Stadium. Von 60 Fällen waren 39 nicht repositionsbedürftig. 4 Fälle wurden gut reponiert und von den 17 Fällen mit unvollkommener Fragmentstellung waren 11 nicht reponiert worden.

Tabelle 7 zeigt die Repositionsergebnisse der Klinik bezogen auf Bruchart und Stadium. Von den 223 Fällen waren 24 = 11 % nicht repositionsbedürftig. 13 Fälle = 6 % wurden trotz unvollkommener Fragmentstellung nicht reponiert. 67 Fälle = 30 % wurden gut reponiert. Bei 58 Fällen = 26 % führte die Reposition zu mittelmässiger Fragmentstellung, schlecht blieb diese trotz Reposition bei 61 Fällen = 27 %. Konservativ reponiert wurden 28 % mit gutem, 38 % mit mittelmässigem und 34 % mit schlechtem Erfolg. Operativ

reponiert wurden 43 % mit gutem, 25 % mit mittelmässigem und 32 % mit schlechtem Erfolg.

Auf die Fehlstellungen und ihre Auswirkungen wird anhand der Nachuntersuchungsergebnisse eingegangen.

Klassifikation der Nachuntersuchungsbefunde

Die bei der Nachuntersuchung erhobenen Befunde wurden nach den von Kristensen aufgestellten Kriterien bewertet. Durch Anwendung derselben Kriterien wird es möglich, verschiedene Knöchelbruchserien zu vergleichen.

Die Befunde werden getrennt in subjektive, klinische, röntgenologische und eingestuft als gut, mittelmässig oder schlecht.

Subjektives Resultat: Der Patient wurde nach Beschwerden von Seiten des betroffenen Sprunggelenkes, ihrer Stärke und Häufigkeit befragt. Es wurde geklagt vor allem über Schmerzen, Steifheit oder Unsicherheit im Sprunggelenk und Anschwellen der Knöchelregion. Während mehrere Patienten nicht einmal mehr angeben konnten, welcher Fuss gebrochen war, machten andere sehr genaue Angaben z. B. über Bewegungseinschränkungen.
Es galt als

gut: keine Beschwerden des Patienten im Alltag und nur leichte Beschwerden bei ungewöhnlicher Anstrengung,

mittelmässig: täglich leichte Beschwerden oder starke Beschwerden bei ungewöhnlicher Anstrengung,

schlecht: dauernd reduzierte Arbeitsfähigkeit infolge starker Beschwerden.

Klinisches Resultat: Bei der klinischen Untersuchung wurde der aktive und passive Bewegungsumfang im Sprunggelenk geprüft und mit der gesunden Seite verglichen. Es wurde geachtet auf Gangstörungen und Deformitäten, einseitigen oder einseitig auffallend stärkeren Knickfuss, Plattfuss oder deren Kombination. Mässige Verbreiterung der Knöchelregion wurde nicht als Deformität bewertet. Weichteilschwellung, auch als subjektive Angabe, ist zumeist die Begleiterscheinung einer anderen Störung.
Es galt als

gut: normale Fusstellung, normaler Gang. Alle Bewegungsexkursionen im Sprunggelenk erreichen mindestens die Hälfte des entsprechenden Wertes der gesunden Seite,

mittelmässig: normale Stellung und normaler Gang, aber wenigstens ein Bewegungsumfang erreicht nicht den halben Wert der gesunden Seite,

schlecht: Gangstörungen und Deformitäten.

Röntgenologisches Resultat: Es gelten dieselben Kriterien wie für den Repositionsbefund. Leichte Arthrose setzt das Ergebnis um eine Stufe herab, schwere Arthrose wird als schlecht bewertet, Pseudarthrose wird als schlecht bewertet, sofern es sich nicht nur um einen kleinen Knochenabriss handelt.

Die Poliklinischen Fälle wurden sämtlich bei der Nachuntersuchung geröntgt. Bei den klinischen Fällen wurden 56, also etwa 1/4, nicht geröntgt. Es handelt sich dabei vorwiegend um Fälle ohne subjektive und klinische Befunde.

Ergebnisse der Nachuntersuchung

Die gefundenen Ergebnisse werden der Übersicht halber vorwiegend in Tabellenform angegeben.

Subjektives, klinisches und röntgenologisches Resultat stimmen nicht immer überein. Naturgemäss variiert der subjektive Befund am stärksten. Er zeigt den Zustand des Sprunggelenkes im Rahmen der körperlichen Beanspruchung und der Dolenz oder Indolenz des Patienten. Der klinische Befund zeigt die grob fassbaren objektiven Störungen, der röntgenologische die möglichen Ursachen. Bezogen auf die übrigen Bewertungen weicht der klinische Befund häufiger zur guten, der röntgenologische zur schlechten Seite ab. Letzteres ist ein Hinweis, dass die Forderungen an die Fragmentstellung streng genug sind.

Zur Orientierung geben Tabelle 8 und 9 einen Überblick über die Einzelergebnisse bei den einzelnen Bruchstadien. Erwartungsgemäss sind die Resultate bei den leichteren Bruchstadien besser; die Ergebnisse der Poliklinik deshalb besser als diejenigen der Klinik. Unter den Brucharten fallen die SA-Brüche mit ihrer guten, die PD-Brüche mit ihrer schlechten Prognose auf.

Bruchart und Stadium	subjektiv			klinisch			röntgenologisch			total
	G	M	S	G	M	S	G	M	S	
SE 2	19	5	1	23		2	19	4	2	25
3	5	3		6	2		6	2		8
4	2			2			1	1		2
Variation	1			1					1	1
SA 1	8	3		10	1		10	1		11
2	2			2			2			2
PE 2	1			1			1			1
3	2			2			1		1	2
4		1			1				1	1
PA 1	1			1			1			1
2	1	2		2	1		2		1	3
3	3			3			3			3
total	45	14	1	53	5	2	46	8	6	60

Tabelle 8
Nachuntersuchungsergebnisse der Poliklinikfälle
G = gut, M = mittelmässig, S = schlecht.

Ergebnisse aller 1958 behandelten Fälle

In Tabelle 10 werden die Ergebnisse des Jahres 1958 (Poliklinik und Klinik) angegeben, bezogen auf die Fragmentstellung nach der Reposition. Die Poliklinikfälle werden in Klammern für sich nochmals angegeben. Beim Nachuntersuchungsergebnis werden der subjektive und klinische Befund berücksichtigt; stimmen diese nicht überein, so gilt der schlechtere von beiden. Den röntgenologischen Befund mit einzubeziehen hielten wir für unangebracht. Er gibt uns zwar prognostische Hinweise, ist aber im Übrigen für den Patienten bedeutungslos.

Die 27 Klinikfälle des Jahres 1958 (14 konservativ, 13 operativ behandelt) werden mit den gesamten Fällen der Klinik näher analysiert.

Bruchart und Stadium		subjektiv			klinisch			röntgenologisch			total
		G	M	S	G	M	S	G	M	S	
SE	2	11	3		13	1		3	1		14
	3	5	4	1	5	4	1	4	4	2	10
	4	25	18	7	18	23	9	9	13	17	50
	Variation	5	8	1	7	7		6	5	2	14
	4+	9	14	4	9	11	7	4	8	11	27
	5	2	1		1	1	1		1	1	3
SA	1	3			3			1			3
	2	5	2	3	6	2	2	1	4	2	10
PE	1 (+PA)	5		1	4	1	1	3		1	6
	2	4		1	2	3		2	2	1	5
	3	5	1		5	1		2		1	6
	4	12	6		11	4	3	4	5	1	18
	4+	5	1	4	5	2	3	4	3	3	10
	5	1			1			1			1
PA	2	5			5			1	1		5
	3	9	9		8	7	3	4	5	4	18
	3+	7	5	2	9	4	1	5	3	5	14
PD	2	1				1		1			1
	3		1				1				1
	4		3	2	1		4		2	2	5
	4+	1	1		1		1		1	1	2
	total	120	77	26	113	74	36	54	59	54	223

Tabelle 9
Nachuntersuchungsergebnisse der Klinikfälle
G = gut, M = mittelmässig, S = schlecht.

Repositionsergebnis	Ergebnis der Nachuntersuchung (subjektiv und klinisch) G	M	S	total
G	42 (36)	13 (7)		55 (43) = 63 %
M	11 (8)	8 (5)	4 (2)	23 (15) = 27 %
S	3 (1)	4 (1)	2	9 (2) = 10 %
total	56 (45) = 64 %	25 (13) = 29 %	6 (2) = 7 %	87 (60) = 100 %

Tabelle 10
Ergebnisse des Jahres 1958 bezogen auf die Fragmentstellung.
Die Poliklinikfälle sind in Klammern nochmals für sich angegeben.
G = gut, M = mittelmässig, S = schlecht.

Ergebnisse der 1958 poliklinisch behandelten Fälle

Von den Poliklinikfällen hatten 7 trotz guter Reposition nachfolgend Beschwerden. 4 dieser Patienten waren über 60 Jahre alt; davon zeigten 2 Arthrose im Röntgenbild, einmal mit Bewegungseinschränkung. Nur dieser Patient zeigte neben dem subjektiven auch ein klinisch mittelmässiges Ergebnis. Bei einem Patienten war der malleolus fibularis in noch als gut zu bewertendem Ausmass nach dorsal verschoben. Andere Gründe für die Beschwerden liessen sich nicht finden.

17 Poliklinikfälle blieben unvollkommen reponiert. Tabelle 11 gibt Auskunft über Art und Auswirkung der Fehlstellungen. Es war fast immer der malleolus fibularis disloziert und etwa die Hälfte der Fälle zeigte Beschwerden. Bei den Deformitäten handelt es sich um traumatischen Knickfuss und Knickplattfuss. Unter den Fällen mit gutem subjektivem und klinischem Ergebnis findet sich 2 mal eine Fehlstellung des talus. Einmal ist röntgenologisch auch eine Arthrose nachweisbar. Es muss hier mit dem Auftreten stärkerer Beschwerden gerechnet werden. Die Patienten klagten vorerst nur über Anschwellen der Knöchel und besondere Wetterfühligkeit.

Ergebnisse der Klinikbehandlung

In Tabelle 12 werden subjektiver und klinischer Befund (bei Differenz schlechterer von beiden) dem Repositionsergebnis zugeordnet. Konservativ und operativ behandelte Fälle werden getrennt und die konservativen weiter unterteilt in nicht reponierte und reponierte. Die ausschlaggebende Bedeutung der Fragmentstellung für das Spätresultat geht aus der Tabelle zweifellos hervor. Daneben wird der Befund durch andere Faktoren beeinflusst.

Dislokation	ohne subjektive und klinische Folgen	mit subjektiven oder klinischen Folgen	total
mall. fib. lateral	3	1 (Deformität)	4
mall. fib. dorsal	3	2 (beide Deformität)	5
mall. fib. lateral und dorsal	2 (1 mal talus verschoben, Arthrose)	4 (3 mal Arthrose)	6
mall. tib. disloziert	1 (talus verschoben)	1 (talus verschoben, Arthrose)	2
total	9	8	17

Tabelle 11
Fehlstellungen der Poliklinikfälle und ihre Auswirkungen.

Repos. Ergebnis	Ergebnis der Nachuntersuchung (subjektiv und klinisch) G	M	S	total nicht reponiert
gut	20	1	3	24 = 65 %
mittelmäßig	2	6	1	9 = 24 %
schlecht	3		1	4 = 11 %
total	25 = 67 %	7 = 19 %	5 = 14 %	37 = 100 %
				konserv. reponiert
gut	15	8	2	25 = 28 %
mittelmäßig	12	16	6	34 = 38 %
schlecht	6	11	13	30 = 34 %
total	33 = 37 %	35 = 39 %	21 = 24 %	89 = 100 %
				operiert
gut	23	18	1	42 = 43 %
mittelmäßig	5	15	4	24 = 25 %
schlecht	5	12	14	31 = 32 %
total	33 = 34 %	45 = 46 %	19 = 20 %	97 = 100 %

Tabelle 12
Nachuntersuchungsergebnisse der nichtreponierten, konservativ reponierten und operierten Klinikfälle bezogen auf das Repositionsergebnis.

Es finden sich 3 nichtreponierte Fälle mit guter Fragmentstellung, jedoch schlechtem Nachuntersuchungsbefund. Ein Patient hatte schon vor dem Unfall Knickplattfüsse; die jetzt feststellbare Arthrose ist darauf zurückzuführen. Bei einem über 60-jährigen Patienten war die Arthrose wohl altersbedingt. Beim 3. Patienten fand sich eine Pseudarthrose des malleolus tibialis.

19 operativ gut reponierte Fälle hatten Beschwerden. Es fand sich 9 mal Arthrose. Dem gegenüber stehen nur 10 konservativ gut reponierte Fälle mit Beschwerden. Als Ursache fand sich 5 mal Arthrose, 2 mal Tibiaschaftfraktur, 1 mal eine Knieverletzung. Das Überwiegen anscheinend grundloser Beschwerden bei den operativ Reponierten fällt auf.

In Tabelle 13 werden Repositionsergebnis und Ergebnis der Nachuntersuchung übersichtlich zusammengestellt. Es soll sich zeigen ob die Behandlungsart als solche einen Einfluss auf das Spätergebnis hat. Die nicht reponierten Fälle werden angegeben um einen Anhaltspunkt zu gewinnen über den Einfluss ausserhalb der Behandlungsart liegender Faktoren wie die erwähnte Altersarthrose oder nichttraumatische Fussdeformitäten. Dieser Einfluss dürfte sich in den Grenzen weniger Prozente halten.

Die Repositionsergebnisse der Operierten sind besser als diejenigen der konservativ Reponierten. Verglichen mit den operierten Fällen erhält man jedoch mit der schonenderen konservativen Behandlung häufiger gute Resultate, als nach dem Repositionsergebnis erwartet werden sollte. Ob dies nur darauf zurückzuführen ist, dass die leichteren Fälle häufiger konservativ reponiert wurden, soll Tabelle 14 zeigen.

	gut			mittelmäßig			schlecht		
	kons.		op.	kons.		op.	kons.		op.
	n. rep.	rep.		n. rep.	rep.		n. rep.	rep.	
Repositionsergebnis	65 %	28 %	43 %	24 %	38 %	25 %	11 %	34 %	32 %
Nachuntersuchungsergebnis	67 %	37 %	34 %	19 %	39 %	46 %	14 %	24 %	20 %

Tabelle 13

Repositionsergebnis und Nachuntersuchungsergebnis in Prozenten der Behandlungskategorie.

n. rep. = nicht reponiert, rep. = reponiert, op. = operiert.

	SE 2 PE 2 PA 1 SA 1		SE 3 PE 3 PA 2 SA 2		SE 4 u. Var. PE 4 PA 3		SE 4+ PE 4+ PA 3+	
konservativ	Rep.	Nach.	Rep.	Nach.	Rep.	Nach.	Rep.	Nach.
	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent
G	50	100	36	54	24	31	35	35
M	50		55	27	31	51	43	39
S			9	19	45	18	22	25
Zahl der Fälle	4 = 100 %		11 = 100 %		45 = 100 %		23 = 100 %	
operativ								
	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent
G	67	56	56	33	42	37	32	25
M		33	11	44	27	45	32	46
S	33	11	33	23	31	18	36	29
Anzahl	9 = 100 %		9 = 100 %		45 = 100 %		28 = 100 %	

Tabelle 14

Repositions- und Nachuntersuchungsergebnisse ähnlich schwerer Fälle, getrennt nach konservativer oder operierter Reposition.
Rep. = Repositionsergebnis, Nach. = Nachuntersuchungsergebnis.

Es wurden ähnlich schwere Brüche zusammengefasst. Nichtreponierte Fälle wurden weggelassen, ebenso die Fälle mit Tibiaschaftfraktur (Stadium 5) und die Pronations-Dorsalflexionsbrüche. Beide Arten bieten besondere Verhältnisse und lassen sich nicht mit anderen Bruchstadien zusammenfassen.
Die Ergebnisse werden in Prozentzahlen angegeben, bezogen auf alle Fälle einer Kategorie. Durch die Aufteilung wird ihre Anzahl klein. Immerhin kann man sehen, dass nicht nur die schwersten, sondern auch die leichtesten Fälle etwas häufiger operiert wurden und dass, im Gegensatz zu den konservativ reponierten, die operativ Behandelten in allen 4 Kategorien häufiger Beschwerden zeigten, als nach dem Repositionsergebnis erwartet werden sollte.

Ältere Patienten

Ob höheres Alter des Patienten einen Einfluss hat auf Behandlungsart und Spätergebnis soll Tabelle 15 zeigen, in der alle über 60jährigen Patienten zusammengefasst wurden. Zum Vergleich werden in Tabelle 16 die Repositions- und Spätergebnisse der unter 60jährigen angegeben. Ältere Patienten wurden häufiger operativ reponiert. Die konservativ Behandelten wurden seltener reponiert; die Reponierten zeigten in etwa gleicher Prozentzahl gute und häufiger schlechte Fragmentstellung. Die Spätergebnisse sind jedoch etwas besser. Bei den Operierten fanden sich bessere Repositionsergebnisse, aber etwa gleiche Spätergebnisse. Der unterschiedliche Einfluss von konservativer und operativer Reposition (letztere bedingt auch längere Ruhigstellung, ersichtlich aus Tabelle 4) wirkt sich also im höheren Alter noch stärker aus. Trotz weit schlechteren Repositionsergebnissen sind die Spätergebnisse der konservativen Reposition besser als bei den operierten Fällen. Von diesen wurden 14, also nur die Hälfte, operiert, nachdem eine konservative Reposition versagte.

Repositionsergebnis	Ergebnis der Nachuntersuchung (subjektiv und klinisch)						total	
	G		M		S			
konservativ	n. rep.	rep.	n. rep.	rep.	n. rep.	rep.	n. rep.	rep.
G	4	5	1	1	1		6	6 = 27 %
M		1	1	3	1		2	4 = 18 %
S	2	3		5	1	4	3	12 = 55 %
total	6	9 = 41 %	2	9 = 41 %	3	4 = 18 %	11	22 = 100 %
operiert								
G	9		5				14 = 48 %	
M			8		1		9 = 31 %	
S			1		5		6 = 21 %	
total	9 = 31 %		14 = 48 %		6 = 21 %		29 = 100 %	

Tabelle 15

Nachuntersuchungsergebnisse der über 60jährigen Klinikfälle bezogen auf das Repositionsergebnis und getrennt nach konservativer und operativer Behandlung.

n. rep. = nicht reponiert, rep. = reponiert.

nicht reponiert	G	M	S	total
Fragmentstellung	18 = 69 %	7 = 27 %	1 = 4 %	
Nachuntersuchungs-ergebnis	19 = 77 %	5 = 19 %	2 = 8 %	26 = 100 %
kons. reponiert				
Repositions-ergebnis	19 = 28 %	30 = 45 %	18 = 37 %	
Nachuntersuchungs-ergebnis	24 = 36 %	26 = 39 %	17 = 25 %	67 = 100 %
operiert				
Repositions-ergebnis	28 = 41 %	15 = 22 %	25 = 37 %	
Nachuntersuchungs-ergebnis	24 = 35 %	31 = 46 %	13 = 19 %	68 = 100 %

Tabelle 16

Repositions- und Nachuntersuchungsergebnisse der unter 60jährigen Klinikfälle, getrennt in nicht reponierte, konservativ reponierte und operierte.

G = gut, M = mittelmässig, S = schlecht.

Bleibende Fehlstellungen der Klinikfälle

In Tabelle 17 werden alle unvollkommen reponierten (oder nicht reponierten) Fälle aufgeführt nach Art der Fehlstellung und ihrer Auswirkung bei der Nachuntersuchung. Die PD-Brüche wurden ausgeschlossen. In Klammern wird hingewiesen auf Arthrose, Talus-Verschiebung oder Verkantung und posttraumatische Deformitäten. Es bestehen jeweils ausser den angeführten keine weiteren Dislokationen. Jede Art von Fehlstellung hat meistens Beschwerden zur Folge. Der malleolus fibularis stand insgesamt 94 mal, 55 mal als einziges Fragment, also mit Abstand von allen Fragmenten am häufigsten disloziert. Dies konnte schon bei den Poliklinikfällen festgestellt werden. Wie man sieht, wirkt sich nicht nur eine seitliche Dislokation (teilweise oder totale Diastase) sondern auch eine Dorsalverlagerung aus. Da das Fibulafragment durch das lig. tibiofibulare posterius mit einem Volkmann'schen Dreieck verbunden bleibt, dislozieren beide annähernd gleich stark und bei guter

Fibulafragmentstellung wird auch das Volkmann'sche Dreieck besser gehalten. So stehen 24 Fällen mit gemeinsamer Dislokation (dabei war der malleolus fibularis in 17 Fällen einzig dorsal verlagert) nur 16 Fälle gegenüber, bei denen das Volkmann'sche Dreieck disloziert stand, nicht jedoch der malleolus fibularis. Abgesehen davon verliert bei stärkerer Dorsalverschiebung des malleolus fibularis auch der talus — und damit der Fuss — seinen Halt.

In Tabelle 17 fällt noch auf, dass die gemeinsame Dislokation von malleolus tibialis und malleolus fibularis bei den konservativ Behandelten 4 mal häufiger vorkam als bei den operierten Fällen.

Art der Dislokation	Art der Behandlung	ohne subjektive und klinische Folgen	mit subjektiven oder klinischen Folgen	total
mall. tib.	konservativ	2 (1 talus)	7 (2 talus, 2 Def.)	9
disloziert	operativ	1	7 (4 talus, 1 Def.)	8
mall. fib.	konservativ	4	10 (6 talus, 3 Def., 2 Arthrose)	14
lateral	operativ		12 (4 talus)	12
mall. fib.	konservativ	4	8	12
dorsal	operativ	1	6	7
mall. fib.	konservativ	3	4 (1 talus, 1 Arthr.)	7
lat. u. dors	operativ		3 (3 talus)	3
Volkmann u.	konservativ	4	8 (6 talus, 2 Def., 1 Arthrose)	12
mall. fib.	operativ	1	9 (3 talus)	10
Volkmann	konservativ	1	4	5
allein disl.	operativ	1	5 (2 talus)	6
beide mall.	konservativ	2	10 (6 talus, 5 Arthr., 2 Def.)	12
disloziert	operativ		3 (2 talus)	3
Volkmann u.	konservativ	1	1 (Deformität)	2
mall. tib.	operativ		3 (2 talus)	3
Volkmann u.	konservativ		2 (2 Arthr., talus)	2
beide mall	operativ			0
total		25	102	127

Tabelle 17

Bleibende Fehlstellungen der Klinikfälle und ihre Auswirkungen. Talus = talus verschoben, Def. = Deformität (Knickfuss, Knickplattfuss).

Das Vorgehen bei der konservativen Reposition wurde beschrieben. Es soll jetzt noch näher auf die durchgeführte innere Fixation bei den operierten Fällen mit unvollkommener Reposition eingegangen werden. (Tabelle 18).

Art der Dislokation	Art der operativen Fixation					total
	Markn.	mall. fib. Zugschr.	Gew. b.	mall. tib. N., S., Dr., Pn.	Volkmann N. S.	
mall. tib. disloziert	1	1		8		8
mall. fib. lateral	3	1	3	8	1	12
mall. fib. dorsal	1			6	1	7
mall. fib. lat. u. dors.	1	1		1		3
Volkmann u. mall. fib.		1		8	3	10
Volkmann allein disl.		1		5	2	6
Volkmann u. mall. tib.		1		2	1	3
mall. tib. u. mall. fib.				3		3

Tabelle 18
Bleibende Fehlstellung der operierten Fälle und ihre jeweilige Fixation.
N. = Nagel, S. = Schraube, Gew.b. = Gewindebolzen,
Dr. = Drahtung, Pn. = Periostnaht.

Es wurden selten alle vorhandenen Fragmente operativ fixiert. Gerade die Fehlstellung des malleolus fibularis, weniger ausgesprochen auch des Volkmann'schen Dreiecks, ist öfters dadurch bedingt, dass man diese Fragmente nicht fixierte. In einzelnen Fällen wurde ein inadäquater Eingriff vorgenommen.

Wenn Zugschraube oder Gewindebolzen horizontal oberhalb des engsten Berührungspunktes zwischen fibula und unterer Tibiaseitenkante eingeführt werden, so wirkt letztere als Widerlager, und der medial gerichtete Druck des Metallkörpers führt zu einer

lateralen Abwinkelung des malleolus fibularis als dem entgegengesetzten Hebelarm.

In den Gruppen mit Verschiebung des malleolus fibularis nach dorsal, resp. nach lateral und dorsal, findet sich je ein Fall mit Marknagelung des malleolus fibularis. Beide Male handelt es sich um SE-Brüche, also Spiralbrüche des malleolus fibularis auf Höhe der Syndesmose. Das Fragment ist im vorderen Abschnitt nur kurz und wird durch den Marknagel ungenügend gesichert.

Absprengung eines Volkmann'schen Dreiecks von $^1/_3$ oder mehr der gewichttragenden Tibiafläche

Wegen der prognostischen Bedeutung sollen die Fälle mit Absprengung eines Volkmann'schen Dreiecks von $^1/_3$ oder mehr der gewichttragenden Tibiafläche gesondert herausgegriffen werden. Wir berücksichtigen nicht entsprechende PD-Brüche, da hier die gewichttragende Tibiafläche durch Abbruch eines vorderen und hinteren Fragmentes zerstört wird.

Es fanden sich 31 Fälle: 23 SE-, 5 PE- und 3 PA-Brüche. 6 Fälle (ein operierter, das Volkmann'sche Dreieck wurde befestigt) zeigten gute Fragmentstellung mit gutem Resultat.

In 9 Fällen (3 operierte, das Volkmann'sche Dreieck wurde jedesmal fixiert) stand das hintere Randfragment gut und das Repositionsergebnis wurde durch andere Faktoren beeinträchtigt: 3 mal war der malleolus fibularis dorsal verlagert, 6 mal waren ein oder beide Malleolen lateral verschoben. 4 Fälle waren subjektiv und klinisch beschwerdefrei. 2 mal fand sich Arthrose, dabei war 1 mal der talus seitlich verschoben.

In 9 Fällen (5 operierte, 4 mal wurde das Volkmann'sche Dreieck befestigt) fanden sich neben der Stufenbildung des Volkmann'schen Dreiecks noch andere Fehlstellungen nach der Reposition. 2 mal war der malleolus fibularis dorsal verlagert, 1 mal der talus seitlich verschoben. 7 mal waren ein oder beide Malleolen lateral disloziert. Das subjektive und klinische Ergebnis war durchwegs mittelmässig oder schlecht. 2 mal fand sich Arthrose.

In 7 Fällen (4 operierte, 2 mal Fixierung des Volkmann'schen Dreiecks) war die Stufenbildung des Volkmann'schen Dreiecks allein massgebend für das ungute Repositionsergebnis und den durchwegs mittelmässigen oder schlechten Befund bei der Nachuntersuchung.

3 mal fand sich Arthrose, zusätzlich in einem Fall Dorsalverschiebung des talus.

Unter den 16 beschriebenen Fällen mit bleibender Fehlstellung des Volkmann'schen Dreiecks, von denen keiner ein gutes Ergebnis zeigte, war die Stufe 4 mal kleiner als 2 mm. 1 mal war dies die einzige Fehlstellung, 2 mal war zusätzlich der malleolus fibularis dorsal verlagert, 1mal mit traumatischem Knickfuss, 1 mal war der äussere Knöchel zusätzlich lateral disloziert mit traumatischem Knickplattfuss. Zumindest 1 Fall zeigt sicher, dass Beschwerden auch bei Stufenbildung unter 2 mm auftreten können.

Bruchart und Stadium	konservativ		operativ	
	keine Stufe	Stufe	keine Stufe	Stufe
SE 3	2 (1)	1		1
4	3 (2)	2		1
4+	2	3	1	7
PE 4	1	1	2 (1)	
4+	1			
PA 2	2			
3+			1 (1)	
total	11 (3)	7	4 (2)	9

Tabelle 19
Gute Reposition oder Stufenbildung eines Volkmann'schen Dreiecks von $^1/_3$ oder mehr der gewichttragenden Tibiafläche geordnet nach Behandlungsart und Bruchstadium. Die in Klammern nochmals angegebenen Fälle weisen Beschwerden auf wegen anderen Fehlstellungen.

In Tabelle 19 werden die Fälle mit oder ohne Stufenbildung des Volkmann'schen Dreiecks getrennt in konservativ und operativ behandelt. In den Kolonnen ohne Stufenbildung des hinteren Tibiafragmentes werden in Klammern die Fälle nochmals angegeben, bei denen aus anderen Gründen Beschwerden auftraten. Bei den 4 operierten Fällen mit guter Stellung des Volkmann'schen Dreiecks war dieses jedesmal, bei den 9 Fällen mit Stufenbildung 6 mal fixiert worden. Wie die Tabelle zeigt, hat die konservative Behandlung zu besseren Resultaten geführt.

Pronations-Dorsalflexionsbrüche

Pronations-Dorsalflexionsbrüche

Als Trümmerfrakturen sind die PD-Brüche von allen indirekten Knöchelbrüchen die schwersten Fälle. Sie fanden sich in unserem Material 9 mal.

5 Fälle (4 mal Stadium 4, 1 mal Stadium 4 +) wurden konservativ behandelt, nur einmal mit gutem Repositionsergebnis. Alle 5 Fälle zeigten bei der Nachuntersuchung schlechte Befunde. Bei allen fand sich Arthrose; 4 mal kam es zu Fehlstellung des Fusses und 2 Patienten zeigten Gehbehinderung.

4 Fälle wurden operiert. 1 mal (Stadium 2) wurde der malleolus tibialis fixiert. Fragmentstellung und Ergebnis der Nachuntersuchung waren gut. 1 mal (Stadium 4 +) wurden nach zweitägiger Extension alle Fragmente mittels Drahtspickung fixiert. Es blieb eine geringe Stufe in der Tibiagelenkfläche, subjektiver und klinischer Befund waren gut. Ein Fall (Stadium 4) zeigte nach operativer Reposition und Nagelung des malleolus tibialis zwar gute Fragmentstellung, bei der Nachuntersuchung jedoch subjektive Beschwerden. Bei einem Fall (Stadium 3) mit Schraubung des malleolus tibialis und des vorderen Fragmentes blieb dieses verschoben, es fand sich ein subjektiv und klinisch mittelmässiges Ergebnis.

Während also nach konservativer Behandlung in allen Fällen schwere Beschwerden auftraten, waren die Befunde nach operativer Behandlung gut oder mittelmässig.

Es soll noch erwähnt werden, dass sich in 2 Fällen mit Abbruch eines hinteren Tibiafragmentes, also Stadium 4, keine Fraktur der Fibula fand.

Pseudarthrose

Eine Pseudarthrose fand sich in 9 Fällen am malleolus tibialis und in einem Fall am malleolus fibularis. Es handelt sich ausschliesslich um schwere Bruchstadien.

Bei der Pseudarthrose des malleolus fibularis war nur der malleolus tibialis operativ fixiert worden. Der malleolus fibularis blieb dorsal verschoben. Bei einem operierten Fall mit doppelter Drahtspickung des malleolus tibialis wurde dieser ungenügend reponiert, der talus stand leicht gekippt.

Von den 8 konservativ Behandelten waren 4 Patienten über 60 Jahre alt, bei einem wurde während 6 Wochen Drahtextension durchgeführt. Ein Fall zeigte in jeder Beziehung gute Fragmentstellung, 2 mal stand der betroffene malleolus tibialis gut reponiert, 4 mal war er verschoben oder verkantet und nur in einem Fall klaffte der Gelenkspalt 2 mm bei sonst guter Stellung. Mit diesem Kriterium lassen sich also Pseudoarthrosen nicht immer vermeiden.

Bei der Nachunterschung waren 2 Patienten beschwerdefrei, 5 zeigten nur mittelmässige subjektive und klinische Beschwerden (darunter die Pseudarthrose des malleolus fibularis), bei 3 Fällen war der subjektive Befund schlecht, davon zeigten 2 auch klinisch schlechte Befunde (Gangstörung, Fussdeformität).

Sudeck'sche Dystrophie

Diese Komplikation kam bei 13 Fällen (4,5 %) vor, unter den operierten 7 mal (7 %), unter den konserativ behandelten 6 mal (3 %). Mit 2 Ausnahmen (SE 2) handelte es sich um die schwersten Bruchstadien. Der jüngste Patient war 26jährig, 6 Patienten waren über 60jährig. Gute Fragmentstellung zeigten 6 Fälle (3 operierte). Ein Patient belastete im Gehgips nach 2 Wochen, bei den übrigen Fällen wurde 4—7 Wochen nicht belastet. Ein Patient lag 6 Wochen mit Calcaneus-Drahtextension (geschlossener PE 4 + Bruch), bei ihm kam es neben der Dystrophie noch zu Pseudarthrose des malleolus tibialis. Bei einem operierten offenen Bruch trat eine schwere Gelenkinfektion auf, worauf wir anschliessend näher eingehen.

Offene Frakturen

In unserem Material fanden wir 5 offene Frakturen. Vier wurden primär operiert (1 PA 3 +, 2 PE 4 +, 1 PE 5). Ein Fall wurde gut reponiert, alle jedoch zeigten Beschwerden bei der Nachuntersuchung. Bei der einen PE 4 + Fraktur kam es im Anschluss an die Operation (Nagelung des malleolus tibialis, Gewindebolzen) zu schwerer Gelenk- und Knocheninfektion. Nach deren Abheilung wurde eine Kompressionsarthrodese ausgeführt. Es ist dies die einzige schwere Infektion in unserem Material. Der konservativ behandelte Patient, ein Autounfall mit offener PE 1-Fraktur, zeigte gute Fragmentstellung und gutes Ergebnis.

Es sei hier hingewiesen auf den Vorschlag von Callahan, bei offenen Knöchelbrüchen, zur Verhütung schwerer Infektion, operativ zunächst nur die Wunde zu decken. Der Bruch selbst wird so gut wie möglich konservativ reponiert. Eine noch notwendige operative Reposition und Fixierung führt er erst durch, nachdem die Unfallwunde geheilt ist und sicher sterile Verhältnisse vorliegen.

Vergleich mit den Ergebnissen der nach Lauge-Hansen's Methode behandelten Serie

Verglichen wird mit den in einer Zeitspanne von 5 Jahren am Central Hospital, Randers Dänemark, nach der Methode von Lauge-Hansen behandelten und frühestens nach 3 Jahren nachuntersuchten Fällen. Direkte Frakturen, Epiphysenverletzungen und Pronations-Dorsalflexionsbrüche wurden weggelassen. In den nachfolgenden Tabellen werden also auch bei unserer Serie die PD-Brüche ausgeschlossen. Daneben werden die Zahlen der nicht nach Lauge-Hansen behandelten, von Kristensen angegebenen dänischen Vergleichsserie aufgeführt. Bei einem Vergleich der Resultate muss bedacht werden, dass einerseits am Central Hospital sämtliche Brüche ausschliesslich konservativ behandelt, andererseits von uns jedoch nur die schwereren Fälle mit stationärer Behandlung nachuntersucht wurden mit Ausnahme des Jahres 1958. Um dies berücksichtigen zu können, werden neben den gesamten konservativ behandelten Klinikfällen nochmals alle konservativ behandelten Fälle des Jahres 1958 (Klinik und Poliklinik) angegeben.

Tabelle 20 zeigt die Repositionsergebnisse der verschiedenen Serien. Wir berücksichtigen nur reponierte Fälle. Es bestätigt sich die Überlegenheit der genetischen Reposition. Daneben werden aber auch die vergleichsweise günstigen Ergebnisse der Basler Klinik ersichtlich.

Tabelle 21 zeigt die subjektiven und klinischen Befunde aller konservativ Behandelten der verschiedenen Serien. Vermutlich durch Einbeziehung auch der nichtreponierten Fälle haben sich die Ergebnisse etwas angeglichen.

Repos.-ergebnis	kons. rep. Fälle Klinik total	kons. rep. Fälle Jahr 1958	Nach Lauge Hansen reponierte Serie	Dänische Vergleichserie
G	25 = 29 %	7 = 35 %	93 = 73 %	16 = 13 %
M	33 = 39 %	8 = 40 %	24 = 19 %	62 = 51 %
S	27 = 32 %	5 = 25 %	10 = 8 %	43 = 36 %
total	85	20	127	121

Tabelle 20

Vergleich der konservativ erzielten Repositionsergebnisse unserer Fälle mit den von Kristensen publizierten Werten.

Subjektives Ergebnis	Klinik total	Jahr 1958	Nach Lauge Hansen behandelte Serie	Dänische Vergleichserie
G	69 = 57 %	54 = 74 %	163 = 84 %	119 = 66 %
M	42 = 35 %	16 = 22 %	27 = 14 %	50 = 28 %
S	10 = 8 %	3 = 4 %	4 = 2 %	10 = 6 %
total	121	73	194	179

klinisches Ergebnis

G	72 = 60 %	60 = 82 %	166 = 86 %	119 = 66 %
M	33 = 27 %	10 = 14 %	10 = 5 %	18 = 10 %
S	16 = 13 %	3 = 4 %	18 = 9 %	42 = 24 %
total	121	73	194	179

Tabelle 21

Vergleich der subjektiven und klinischen Nachuntersuchungsergebnisse unserer konservativ behandelten Fälle mit den von Kristensen publizierten Werten.

Vergleich der operierten Fälle mit der von Vasli publizierten Serie

Die von Vasli veröffentlichten Ergebnisse werden berücksichtigt, weil seine ausgezeichneten Resultate näherer Beachtung wert sind. Ein Vergleich ist möglich, da gleiche Einteilung und Kriterien verwendet wurden. Die an der Osloer Klinik (Semb) operierten Fälle wurden nach $1^1/_2$ bis 10 Jahren, im Durchschnitt nach $4^1/_2$ Jahren nachuntersucht.

Tabelle 22 zeigt beide Serien. Die Nachuntersuchungsbefunde (subjektiv und klinisch, bei Differenz schlechterer von beiden) sind den Repositionsergebnissen zugeordnet. Zunächst sprechen die unterschiedlichen Ergebnisse sehr zu Gunsten einer Behandlung, bei der mehrere oder alle Fragmente operativ fixiert werden. Ein Vergleich der Repositionsergebnisse mit den Spätbefunden macht ausserdem deutlich, dass durch postoperative Bewegungsübungen der ungünstige Einfluss eines operativen Eingriffs auf die Spätresultate vermieden werden kann.

Repositionsergebnis	Nachuntersuchungsergebnisse (subj. u. klin.) gut		mittelmäßig		schlecht		total	
	eigene Serie	Vasli's Serie	eigene Serie	Vasli's Serie	eigene Serie	Vasli's Serie	eigene Serie	Vasli's Serie
gut	23	146	18	5	1	3	42 = 43 %	154 = 85 %
mittelmäßig	5	11	15	6	4	4	24 = 25 %	21 = 12 %
schlecht	5	0	12	1	14	4	31 = 32 %	5 = 3 %
total	33 = 34 %	157 = 87 %	45 = 46 %	12 = 7 %	19 = 20 %	11 = 6 %	97	180

Tabelle 22

Zugeordnete Nachuntersuchungsergebnisse und Repositionsergebnisse unserer operativ behandelten Fälle und der von Vasli publizierten Fälle.

Schlussfolgerungen

Gestützt auf die dargelegten Ergebnisse glauben wir als Behandlungsrichtlinien für die Zukunft folgende Ansichten vertreten zu können:

1. Voraussetzung einer adäquaten Behandlung ist die Erkennung aller Verletzungen und Dislokationen. Dies ist nur möglich anhand korrekter Röntgenbilder. Der Aufwand erneuter, wenn nötig gehaltener Röntgenaufnahmen ist gering im Hinblick auf die möglichen Folgen einer ungenügenden Diagnose. Die Einteilung von Niels Lauge-Hansen erleichtert die Erkennung und macht eine genetische Reposition möglich.

2. Die Forderungen an die Fragmentstellung müssen streng sein. Es müssen alle Fragmente berücksichtigt werden, insbesondere auch die Stellung des malleolus fibularis. Bei einigen Patienten traten jedoch auch nach eindeutig guter Reposition noch Beschwerden auf. Mit diesen wenigen Ausnahmen haben sich aber die von Kristensen aufgestellten Kriterien als streng genug erwiesen. Jede Stufenbildung eines grösseren Volkmann'schen Dreiecks führt zu Beschwerden. Auch bei Klaffen des Bruchspaltes von weniger als 2 mm bei sonst korrekter Stellung des malleolus tibialis kann sich eine Pseudarthrose bilden.

3. Durch die Anwendung der genetischen Repositionsmethode von Niels Lauge-Hansen sollte es möglich sein, die grössere Mehrzahl der Knöchelbrüche konservativ gut zu reponieren. Sie ist schonender und hat den Vorteil kürzerer Bettruhe und Gipsdauer als eine operative Reposition.

4. Versagt jedoch die konservative Reposition, so sollte operativ reponiert und adäquat, unter Berücksichtigung aller Fragmente fixiert werden. Der ungünstige Einfluss eines operativen Eingriffs ist gerechtfertigt, wenn dadurch eine gute Fragmentstellung erreicht wird und kann anscheinend durch postoperative Bewegungsübungen wettgemacht werden (Vasli).

5. Bei offenen Frakturen ist es wohl besser sich primär auf die Wundversorgung und Reposition zu beschränken, und, wenn nötig erst nach erfolgter Wundheilung die Osteosynthese vorzunehmen.

6. Auch bei unseren Pronations-Dorsalflexionsbrüchen erwies sich die konservative Behandlung als aussichtslos.

7. Bei Patienten über 60 Jahre sind die Vorteile der konservativen Methode noch höher in Rechnung zu stellen. Die Indikation zum operativen Vorgehen sollte nur gestellt werden, wenn dadurch eine Frühmobilisation mit Sicherheit ermöglicht wird.

Zusammenfassung

Es war Zweck dieser Arbeit, die konservative und operative Knöchelbruchbehandlung der Klinik und Poliklinik des Basler Bürgerspitals in den Jahren 1954—59 anhand ihrer Ergebnisse zu kontrollieren und diese den Resultaten der konservativen Methode von Niels Lauge-Hansen und der operativen Behandlung von Semb gegenüberzustellen.

Zur Klassifizierung der Knöchelbrüche wurde die auf der Bruchgenese beruhende Einteilung von Lauge-Hansen verwendet und mit dem Hinweis auf die Röntgendiagnose näher erklärt.

Mit Ausnahme der kindlichen Epiphysenlösungen berücksichtigt die Arbeit alle indirekten Knöchelfrakturen. Es wurden 223 Klinikfälle aus den Jahren 1954—59 und 60 Poliklinikfälle aus dem Jahre 1958 erfasst. Die Aufteilung nach Altersstufen zeigt, dass die Zahl der Knöchelbrüche bei 50—60jährigen am grössten ist; diejenige nach Geschlechtern, dass sich bei den Frauen etwas häufiger schwere Fälle finden.

Etwa $^2/_3$ der 186 konservativ behandelten Fälle wurden entsprechend der im Röntgenbild ersichtlichen Fragmentverschiebung reponiert, meistens schon am Unfalltag. Die totale Gipsdauer betrug im Durchschnitt für die verschiedenen Schweregrade zwischen 5—10 Wochen.

Bei etwa der Hälfte der 97 operierten Fälle wurde die Indikation zur Operation erst nach erfolgter konservativer Reposition gestellt. Der Eingriff erfolgte bei $^8/_{10}$ der Fälle innerhalb der 1. Woche nach dem Unfall. Fixiert wurde mittels Schraube, Nagel, Marknagel, Drahtspickung, Gewindebolzen, Periostnaht und zwar bei gut $^2/_3$ aller Operierten nur 1 Fragment. Im Vergleich zu den konservativ Behandelten wird eine längere unbelastete und totale Gipsdauer verzeichnet.

Die konservative Methode von Lauge-Hansen basiert auf der anhand seiner Einteilung jeweils erkennbaren Bruchgenese. Im Prinzip werden bei der Reposition die Bewegungen in umgekehrter Richtung und Reihenfolge ausgeführt, als sie bei der Bruchentstehung erfolgen.

Semb fixierte bei seinen operierten Fällen in der Regel mehr als ein oder alle Fragmente. Ein Gips wurde erst nach abge-

schlossener Wundheilung angelegt. Bis dahin liess er aktive Bewegungsübungen ausführen um die normale Beweglichkeit zu erhalten, die Durchblutung und die Resorption von Exsudat und Blutgerinnsel zu fördern.

Zur Beurteilung des Repositionsergebnisses und des Nachuntersuchungsergebnisses benützten wir die von Kristensen aufgestellten Kriterien. Es wurde abgestuft in gute, mittelmässige und schlechte Resultate. Bei der Nachuntersuchung wurde unterschieden zwischen subjektivem, objektivem und röntgenologischem Befund.

Von den 60 Poliklinikfällen blieben 17 unvollkommen reponiert. Es handelte sich fast immer um Fehlstellungen des malleolus fibularis. Etwa die Hälfte dieser Fälle hatte Beschwerden.

Von den 37 nicht reponierten Klinikfällen zeigten 65 % gute Fragmentstellung und 67 % ein gutes Spätresultat. Bei den 89 konservativ Reponierten standen 28 % gut eingerichtet, und 37 % hatten gute Ergebnisse. Bei den 97 Operierten war die Fragmentstellung in 43 % gut, jedoch nur 34 % blieben beschwerdefrei. Auch eine Aufteilung in ähnlich schwere Bruchformen zeigt, dass neben der Fragmentstellung die Behandlungsart als solche einen Einfluss auf das Spätergebnis hat.

Bei älteren Patienten wirkt sich der unterschiedliche Einfluss von konservativer und operativer Behandlung noch stärker zum Nachteil der letzteren aus.

Von den 127 bleibenden Fehlstellungen der Klinik zeigten 102 subjektive und klinische Folgen. Wie bei den Poliklinikfällen blieb der malleolus fibularis von allen Fragmenten mit Abstand am häufigsten disloziert, wobei sich nicht nur eine seitliche, sondern auch eine dorsale Verlagerung ungünstig auswirkt. Unter den Fehlstellungen mehrerer Fragmente steht infolge der intaktbleibenden gemeinsamen Bandverbindung die Dislokation von Volkmann'schem Dreieck und malleolus fibularis an erster Stelle. Bleibende Abweichung von malleolus tibialis und malleolus fibularis finden sich unter den konservativ behandelten Fällen 4 mal häufiger als unter den operierten. Fehlstellungen bei operierten Fällen waren öfters dadurch bedingt, dass man das entsprechende Fragment nicht operativ fixierte. In einzelnen Fällen wurde ein inadäquater Eingriff vorgenommen.

Fehlstellung eines Volkmann'schen Dreiecks von $^1/_3$ oder mehr der gewichttragenden Tibiagelenkfläche führte immer zu Beschwerden.

Bei den 9 Fällen mit Abbruch eines vorderen und hinteren Volkmann'schen Dreiecks, also Zerstörung der ganzen gewichttragenden Tibiafläche (sog. Pronations-Dorsalflexionsbrüche) führte die konservative Behandlung durchweg zu schlechten, die operative jedoch zu guten oder mittelmässigen Ergebnissen.

Pseudarthrose fand sich in unserem Material einmal am malleolus fibularis und 9 mal am malleolus tibialis. Der malleolus fibularis stand grob disloziert, beim malleolus tibialis kam es jedoch auch bei guter Fragmentstellung zu Fehlgelenkbildung. Nur in einem Fall war der pseudarthrotische Knöchel operativ fixiert worden. Zwei Patienten blieben beschwerdefrei.

Sudeck'sche Dystrophie kam bei 13 Fällen (4,5 %) vor, unter den operierten 7 mal (7 %), unter den konservativ Behandelten 6 mal (3 %). Mit 2 Ausnahmen handelte es sich um die schwersten Bruchstadien.

Von den 5 offenen Frakturen wurden 4 primär operiert. Sie zeigten bei der Nachuntersuchung Beschwerden. In einem Fall war es zu schwerer Gelenkinfektion gekommen.

Der Vergleich unserer konservativ behandelten Fälle mit einer nach der Methode von Lauge-Hansen behandelten Serie aus dem Central Hospital, Randers Dänemark, bestätigt die Überlegenheit der genetisch ausgerichteten Reposition.

Der Vergleich unserer operativ behandelten Serie mit den an der Klinik von Semb in Oslo operierten Fällen spricht sehr zu Gunsten einer Behandlung, bei der mehrere oder alle Fragmente fixiert werden. Ausserdem zeigen die Spätbefunde, dass durch postoperative Bewegungsübungen der ungünstige Einfluss eines operativen Eingriffs vermieden werden kann.

Literaturverzeichnis

Baumann, E.: Ursache und Prophylaxe der Pseudarthrose des inneren Knöchels. Zschrft. f. Unfallmedizin, Bd. 48, 3—7, 1955.

Beck, W.: Chirurgische Behandlung der Knöchelbrüche. Monatsschrift Unfallh. Beiheft 42, 241—253, 1951.

Böhler, L.: Technik der Knochenbruchbehandlung. Bd. 2/2, 1957.

Callahan, J. J.: Recent and old fractures of internal malleolus. J. intern. coll. Surg. Bd. 2, 354—358, 1948.

Cave, E. F.: Fractures and other injuries. 571—603, 1958.

Dietl, H.: Uber die Sprengung der Knöchelgabel, ihre Erkennung und Behandlung. Zentralbl. Chir. Bd. 81, 2154—2156, 1956.

Eulinger, H.: Spätergebnisse bei Knöchelbrüchen. Monatsschrift Unfallh. Bd. 52, 161—170, 1949.

Faske, L.: Trimalleolar fractures of ankle. Am. J. Surg. Bd. 71, 625—635, 1946.

Gallagher, J. T. F.: Ankle fractures, transarticular pin fixation in fracture dislocations. Am. J. Surg. Bd. 79, 573—575, 1950.

Graff, U.: Bedeutung des Volkmann'schen Dreiecks, Behandlung und Prognose. Arch. klin. Chir. Bd. 279, 809—815, 1954.

Kristensen, T. B.: Malleoli fractures, treatment according to Lauge-Hansen method, preliminary results. Acta chir. scandinav. Bd. 97, 362—379, 1949.

— Fractures of the ankle, follow-up studies. A. M. A. Arch. Surg. Bd. 73, 112—121, 1956.

Küntscher, G.: Knöchelbrüche, Nagelung von Pseudarthrosen. Monatsschrift Unfallh. Bd. 56, 107—111, 1953.

— Behandlung der schweren Verrenkungsbrüche des oberen Sprunggelenkes. Monatsschrift Unfallh. Bd. 59, 295—298, 1956.

Lauge-Hansen, N.: Ankle fractures, analytic historic survey as basis of new experimental, roentgenologic investigations. A. M. A. Arch. Surg. Bd. 56, 259—317, 1948.

— Ankle fractures, combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. A. M. A. Arch. Surg. Bd. 60, 957—985, 1950.

— Genetic roentgenologic diagnosis of fractures of the ankle. Am. J. Roentgen. Bd. 71, 456—471, 1954.

— Ankle fractures, clinical use of genetic roentgen diagnosis and genetic reduction. A. M. A. Arch. Surg. Bd. 64, 488—500, 1952.

— Ankle fractures, pronation-dorsiflexion fracture. A. M. A. Arch. Surg. Bd. 67, 813—820, 1953.

Mayer, H.: Operative Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes bei gleichzeitiger Sprengung des lig. interosseum zwischen tibia und fibula. Chirurg. Bd. 27, 509—511, 1956.

De Reynier, H.: Knöchelbruchbehandlung. Helv. Chir. Acta. Bd. 15, 24—29, 1948.

Schumann, G.: Chirurgische Behandlung der Knöchelbrüche mit Sprengung der Malleolengabel. Zentralbl. Chir. Bd. 80, 542—546, 1955.

Stober, W.: Zur Therapie der medialen Malleolarfraktur. Monatsschrift Unfallh. Bd. 60, 115—118, 1957.

Sturzenegger, H.: Therapie der äusseren Knöchelfraktur mit Subluxation des talus. Schweiz. med. Wochschr. Bd. 84, 1313—1315, 1954.

Thomasen, E.: Ankle fractures, etiologic diagnosis and repositions according to Niels Hansen. Nord. med. Bd. 25, 689—695, 1945.

Trojan, E.: Behandlung der Knochenbrüche mit Abscheerung eines grossen hinteren Schienbeinkeiles. Ztschr. Orthop. Bd. 84, 636—644, 1954.

Vasli, S.: Operative treatment of ankle fractures. Acta chir. Scandinav. Suppl. 226, 1—74, 1957.